Lunes, 5 de octubre de 2015

# "El pico de la civilización": La caída del Imperio Romano

http://romedistantmirror.blogspot.com.es/2015/10/peak-civilization-fall-of-roman-empire.html

Publicado por Ugo Bardi el 22 de julio de 2009 – en The Oil Drum: Europe (http://europe.theoildrum.com/node/5528)



*Una máscara de plata que perteneció a un soldado de caballería romana en la época imperial. Se encontró en el sitio de la batalla de Teutoburgo (septiembre del año 9 dC). Hace poco se celebró el 2000 aniversario de una batalla que condujo a la aniquilación de tres legiones romanas y cambió para siempre la historia de Europa. Fue un inmenso trauma para los romanos, que vieron su poderoso ejército destruido por bárbaros incivilizados. Todavía no se había llegado al pico del imperio romano, pero fue un primer indicio de que algo comenzaba a ir profundamente mal en él.*




Este texto recoge la presentación que di en la "Cumbre de pico" en Alcatraz (Italia) el 27 de junio de 2009 (la imagen que incluyo me muestra allí). No es una trascripción, sino algo escrito de memoria, casi todo de un tirón, mientras aún lo tenía fresco en mi mente. El resultado es que mi presentación de 40 minutos se ha convertido en un texto de más de 10.000 palabras, mucho más largo que los documentos normales de Internet (¡pero mucho menos que los seis volúmenes de Gibbon sobre el mismo tema!) Una charla puede ser más larga y eficaz que un post, sobre todo porque la gente que te escucha no se distrae como en Internet. He escrito este post tratando de mantener el estilo de una presentación oral. No sé si conseguiré que sea más fácil de leer las entradas habituales, pero si llegas hasta el final, ya me dirás lo que piensas de él.

Señoras y señores, en primer lugar muchas gracias por estar aquí. Esta tarde voy a tratar de contarles algo sobre un tema del que estoy seguro de que nos interesa a todos: la decadencia y caída del Imperio Romano. Es algo que se ha discutido una y otra vez, porque pensamos que nuestra civilización puede seguir el mismo destino que la Romana: decadencia y caída. Así, el Imperio Romano nos ofrece una especie de modelo. Podemos decir que es el paradigma de las sociedades que colapsan. Y, sin embargo, no parece fácil llegar a un acuerdo sobre lo que causó la caída del Imperio Romano.

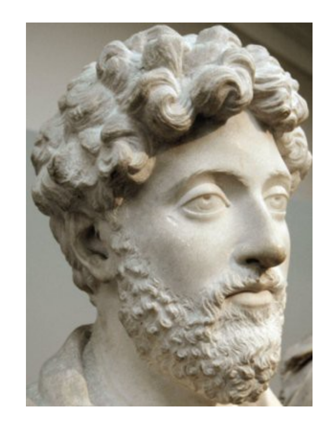
Los historiadores — y no sólo ellos — han debatido sobre este tema y se les han ocurrió literalmente docenas de explicaciones: invasiones bárbaras, epidemias, intoxicación por plomo, decadencia moral y lo que quieran. ¿Cuál es la correcta? O, ¿son todas estas explicaciones correctas? Este es el punto que me gustaría discutir hoy. Me voy a centrar en la interpretación de Joseph Tainter, basada en el hecho de que los imperios y civilizaciones son sistemas "complejos" y tratar de usar la dinámica de sistemas para describir su colapso.

Antes de entrar en este asunto, permíteme decirte, en mi descargo, que no soy historiador ni pretendo serlo. No es mi intención criticar ni mucho menos menospreciar el trabajo de los historiadores. Ya saben que una de las formas más eficaces de hacer el ridículo es intentar enseñar a la gente que sabe más que tú, aunque por alguna razón desconocida es algo que sucede continuamente y no sólo con la historia; ¡basta con ver el debate sobre el cambio climático! Lo que trato de hacer aquí es simplemente aplicar la dinámica de sistemas a la historia del Imperio Romano, algo que — por lo que yo sé — no se ha hecho hasta el momento. Es una versión cualitativa de la dinámica de sistemas. Hacer un modelo completo de todo el Imperio Romano está más allá de mis posibilidades, pero los resultados son muy interesantes (o al menos eso creo).

**El colapso visto desde dentro.**
Vamos a empezar desde el principio y el comienzo son las personas contemporáneas al colapso, los propios romanos. ¿Fueron capaces de entender lo que les estaba pasando? Este es un punto muy importante: si una sociedad, o al menos su gobierno, llega a entender la llegada del colapso, ¿puede hacer algo para evitarlo? Es relevante para nuestra propia situación actual. Los antiguos romanos han desaparecido y no dejaron periódicos. Hoy hay una enorme cantidad de documentos, pero de la época romana, tenemos muy pocos. Todo lo que ha sobrevivido de aquellos tiempos tenía que ser copiado lentamente a mano por un monje medieval y se ha perdido mucho. Tenemos una gran cantidad de textos de historiadores romanos, ninguno de los cuales parecía entender cabalmente lo que estaba pasando. Los historiadores de la época eran casi como cronistas; dejaron por escrito los hechos que conocían. No es que no tuvieran sus propias sus ideas sobre lo que escribían, pero no intentaron establecer modelos, como diríamos hoy. Por lo tanto, creo que puede ser interesante dar un vistazo a los documentos escritos por personas que sin ser historiadores estaban viviendo el colapso del Imperio Romano. ¿Qué pensaban de lo que estaba ocurriendo?

Permítanme comenzar con el emperador Marco Aurelio, que vivió entre los años 120 a 180 de nuestra era. Fue probablemente el último emperador que gobernó un imperio fuerte. Sin embargo, pasó la mayor parte de su vida luchando contra los bárbaros por mantener unido al Imperio. Probablemente hayan visto la película "Gladiator": Marco Aurelio aparece en las primeras escenas. La película no es históricamente exacta, pero es cierto que Aurelio murió en batalla contra los invasores. Él no luchó por la gloria, no batalló por conquistar nuevos territorios. Él estaba luchando para mantener unido el Imperio bajo condiciones terriblemente difíciles. Los tiempos habían cambiado mucho desde César y Trajano.

Marco Aurelio hizo lo posible para mantener alejados a los bárbaros, pero décadas después de su muerte el Imperio básicamente había colapsado. Eso fue lo que los historiadores llaman "la crisis del siglo III". Fue terrible, un desastre. El imperio logró sobrevivir durante un par de siglos como entidad política, pero ya no era igual. Nunca sería como el imperio de Marco Aurelio; tan sólo trató de sobrevivir lo mejor que pudo a las guerras contra los bárbaros, plagas, hambrunas, señores de la guerra y todo tipo de desastres, uno tras otro. Con el tiempo, el Imperio también desapareció como entidad política. Lo hizo entre lamentos —al menos en su parte occidental —en el siglo quinto El Imperio de Oriente duró mucho más tiempo, pero esa es otra historia.



Por esta pieza de la estatuaria de la época romana sabemos el aspecto que tenía Marco Aurelio. Si es extraño intentar conocer el retrato de un hombre que vivió hace mucho tiempo, es aún más raro que podamos leer sus pensamientos internos. Pero sí podemos con Marco Aurelio. Era un "emperador filósofo" que nos dejó sus "Meditaciones"; un libro de pensamientos filosóficos. Por ejemplo, se pueden leer cosas como:

*"Aunque vayas a vivir tres mil años o tres mil veces diez mil, recuerda que nadie deja atrás otra vida que esa que está viviendo y tampoco está viviendo otra que no sea la que deja atrás. Se iguala por tanto lo más duradero con lo más breve: el presente es igual para todos, como también lo que muere, y lo que dejamos atrás se manifiesta efímero por igual"* [1].

Esa es la tónica general del libro; puede que te resulte interesante o aburrido, eso depende de cada cual. Personalmente, me parece fascinante. Las "Meditaciones" es la declaración de un hombre que estaba viendo que su mundo se desmoronaba a su alrededor y que se esforzó, sin embargo, en mantener un equilibrio personal, en mantener una postura moral. Aurelio seguramente comprendió que algo estaba yendo mal en el Imperio: durante toda la historia, los romanos casi siempre habían atacado, pero ahora siempre estaban a la defensiva. ¡Claro que eso no estaba bien!

Pero nunca te encontrarás en las Meditaciones una sola línea que permita sospechar que el Emperador pensase que era posible hacer otra cosa que luchar para mantener a los bárbaros a raya. Nunca se lee que el emperador pudiera pensar en cosas como la reforma social o en remediar la situación desastrosa de la economía. Aparentemente no era consciente de que el Imperio podría caer un día u otro.

Ahora, me gustaría mostrarles un extracto de otro documento; escrito posiblemente a finales del siglo cuarto, probablemente tras de la batalla de Adrianópolis, una de las últimas batallas importantes que entabló (y perdió) el Imperio Romano. Se trata de un curioso documento que se llama, normalmente, "Por cuestiones de guerra" porque el título y el nombre del autor se han perdido. Pero queda la mayor parte del texto y se puede deducir que el autor era un alto funcionario imperial. Alguien claramente muy creativo, como se puede ver a partir de las ilustraciones del libro. Por supuesto lo que vemos ahora no son las ilustraciones originales, sino copias realizadas durante la Edad Media. Pero el hecho de que el libro tuviera estas imágenes fue probablemente lo hizo sobrevivir: a la gente le gustan estas imágenes coloridas y tenían un ejemplar del libro, así que no se perdió. El autor describe todo tipo de armamento curioso. Uno que se puede ver aquí es un buque de guerra impulsado por bueyes.




[1] Hay muchas más citas de Marco Aurelio en Wikiquote

Por supuesto, un barco como éste nunca habría funcionado. Piensa cómo podrías alimentar a los bueyes. Y piensa en cómo de gestionar el resultados final de la alimentación de los bueyes. Probablemente nunca habría funcionado ninguna de las curiosas armas inventadas por nuestro autor anónimo. Lo que me recuerda a Jeremy Rifkin y su economía basada en el hidrógeno. Rifkin entiende el problema, pero las soluciones que propone, son un poco como el resultado final de la alimentación de los bueyes; pero permítanme no entrar en eso. El punto es que nuestro autor del siglo cuarto entiende que el Imperio Romano está en problemas. En realidad, parece que tener miedo a la muerte a causa de lo que está pasando. Os leo esta frase, en el latín original para dar más sabor a este texto. "*En primis sciendum quod est Imperium Romanum circumlatrantium ubique nationum perstringat insania et omne latus Limitum tecta naturalibus Locis appetat dolosa barbaries*."

Por supuesto, puede que no seas capaz de traducir latín de carrerilla, pero ser italiano (o hablar español) te da una clara ventaja. Permíteme subrayar una palabra: "*circumlatrantium*". que significa que los bárbaros que están, literalmente, "ladrando alrededor de" las fronteras del imperio. Son como perros, ladrando y corriendo por doquier. Y no sólo ladran, están tratando de entrar. Es casi una escena de una película de terror. Una pesadilla. Por ello el autor de "Por cuestiones de guerra" está pensando en cómo deshacerse de estos monstruos. Pero sus soluciones no eran buenas. En realidad era sólo una ilusión. Ninguna de estas extrañas armas se llegó a construir nunca. Incluso nuestro autor del siglo cuarto, es completamente incapaz de comprender los problemas reales del Imperio.

Ahora, me gustaría mostrar otro documento de la época del Imperio Romano. Se trata del "De reditu suo", de Rutilio Namaciano. El título significa "De su retorno". Namaciano era un patricio que vivió a principios del siglo quinto, contemporáneo de San Patricio, el santo irlandés. Tenía algún tipo de trabajo en la administración imperial en Roma décadas antes de la desaparición "oficial" del Imperio Romano de Occidente en 476, cuando fue depuesto el último emperador, Rómulo Augústulo. Quizá recuerdes haber visto a Rómulo Augústulo como protagonista de la película "La última legión". Por supuesto que la película tampoco pretende ser históricamente exacta, pero es divertido pensar que después de tantos años aún estamos fascinados por los últimos años del Imperio Romano. También el libro de Namaciano ha originado una película, como se puede ver en la figura. Es una obra de fantasía, pero trata de ser fiel al espíritu del informe de Namaciano. Debe ser una película interesante, pero sólo se ha exhibido en cines de Italia y por muy poco tiempo muy, así que me la perdí ...




Namaciano vivió en una época muy próxima al último suspiro del Imperio. Se dio cuenta de que ya no era posible vivir en Roma. Todo se derrumbaba a su alrededor y decidió tomar un barco y huir. Había nacido en la Galia y al parecer tenía algunas propiedades allí, de modo que volvió a sus raíces. Por eso el libro se llama "de su retorno". Llegó y sobrevivió durante algún tiempo, porque su libro de viajes se ha conservado, salvo sus páginas finales. Namaciano escribe esta frase escalofriante:

"*He elegido el mar, ya que los caminos, en las tierras bajas están inundados por los desbordamientos de los ríos, mientras que en terrenos más altos, están plagados de rocas Desde que la Vía Aurelia (en la Toscana) sufrió a fuego y espada los desmanes de los godos, ya no se puede contener el bosque con granjas o cruzar los ríos con puentes, por ello es mejor es mejor confiar mi suerte a las velas* ".

¿No es increíble? Si había algo de lo que los romanos siempre había estado orgullosos eran sus caminos. Estas calzadas tenían un propósito militar, por supuesto, pero todo el mundo podía usarlas. Un Imperio

Romano sin carreteras no era el Imperio Romano, sino algo completamente distinto. Piense en Los Ángeles sin carreteras. Como decían los Romanos, "*Sic transit gloria mundi*". Namaciano habla también de puertos cenagosas, ciudades desiertas y paisajes en ruinas mientras se dirige hacia el norte por la costa italiana.

Pero Namaciano, en realidad, no entiende nada de lo que está pasando. Él sólo puede interpretarlo como un revés temporal. Antes Roma ha visto tiempos difíciles, pero los romanos siempre han triunfado sobre sus enemigos. Como siempre ha sido así, Roma volverá a ser rica y poderosa.

Roma siempre pensó que la solución a estos reveses era seguir aumentando el tamaño del ejército, construir más fortificaciones. Además, nos da una idea de lo se siente al vivir un colapso "desde dentro". La mayoría de la gente simplemente no lo ve lo que sucede, es como ser un pez incapaz de ver el agua.

La situación actual es similar: hablar sobre el colapso de nuestra civilización está reservado a un puñado de catastrofistas; los conocemos: miembros de ASPO, miembros de The Oildrum, ese tipo de personas. Por cierto, no podemos descartar que en algún momento en el Imperio Romano hubiera algo así como un "ASPO Romano", tal vez "ASPE", la "Asociación para el estudio del pico del imperio". Si alguna vez existió, no dejó rastro alguno. Eso también puede suceder con nuestro ASPO, de hecho, es muy probable, pero sigamos.

**¿Qué destruyó al Imperio Romano?**

Desde nuestra perspectiva, podemos ver el ciclo completo del Imperio Romano. Podemos verlo desde el principio hasta el fin; desde la expansión inicial hasta el colapso final. Como ya he dicho, se han perdido una gran cantidad de documentos y datos, pero aún así, tenemos un montón de información sobre el Imperio —muchísima más que de otros imperios del pasado y de civilizaciones que colapsaron y desaparecieron—. Sin embargo, no hay acuerdo sobre las razones de la caída.

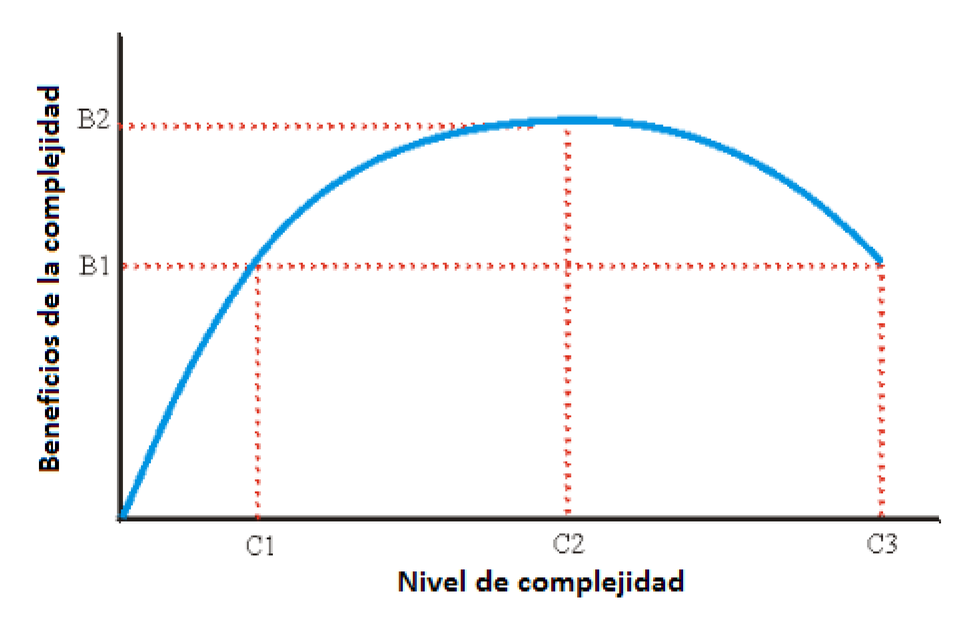
Habrás leído seguramente "Decadencia y caída del Imperio Romano" de Edward Gibbon o al menos partes de la misma. Gibbon escribió un relato verdaderamente monumental de la historia del Imperio, pero que en realidad no propone hipótesis sobre las causas de la caída, como harían más adelante la mayoría de los historiadores. En la lectura de la obra de Gibbon sobrevuela su pensamiento, que la causa de la caída fue una especie de pérdida de la fibra moral de los romanos. Él atribuye esta pérdida al efecto negativo del cristianismo. Es decir, las nobles virtudes de los antiguos romanos habían sido corrompidas por una secta de fanáticos venidos del Este. Por eso los romanos no pudieron resistir las invasiones de los bárbaros.

Probablemente esta explicación de Gibbon es un poco limitada; al igual que son limitadas otras interpretaciones de autores posteriores. Spengler y Tonybee son dos ejemplos, pero si tuviéramos que discutir su trabajo en detalle llevaría semanas, no horas. Por lo tanto, permíteme un salto hacia el historiador que pienso que ha dado una interpretación nueva y original de la decadencia de Roma: Joseph Tainter en su obra "El colapso de las sociedades complejas". Su libro fue publicado por primera vez en 1990.

Es un gran libro. Le sugiero que lo lean y reflexionen sobre él. Es una verdadera mina de información sobre colapsos. No se trata simplemente del Imperio Romano, también es aplicable a otras muchas civilizaciones. Tainter va más allá de la interpretación simplista de muchos autores e identifica un punto clave en la cuestión del colapso. Él entiende que las sociedades son entidades complejas y por lo tanto su colapso debe estar relacionado con la complejidad. Presento a continuación un extracto de Tainter, una transcripción de una entrevista a Tainter en la película "Punto ciego" (2008)

*"En las sociedades antiguas que yo he estudiado, como por ejemplo el Imperio Romano, el gran problema al que se enfrentaron fue que tenían que incurrir en costes muy altos sólo para mantener el status quo. Invertir enormes cantidades en la solución de problemas que no producían rentabilidad neta positiva, sino que simplemente les permitieron mantener lo que ya tenían. Esto da lugar a que el beneficio neto de ser una sociedad compleja disminuya".*

Así es cómo Tainter describe su punto de vista en forma gráfica:




Podemos ver que Tainter tiene algo muy claro: la complejidad da ventajas, pero también tiene un coste. Este coste está relacionado con la energía, como lo deja claro en su libro. Y al hacer hincapié en la complejidad, Tainter nos da una buena definición de lo que debemos entender por “colapso”. Muy a menudo, la gente ha discutido el colapso de las sociedades antiguas, sin especificar lo que significaba para ellos el "colapso". Durante un tiempo, ha habido una escuela de pensamiento que sostiene que el Imperio Romano nunca había "colapsado". Simplemente se había transformado en otra cosa. Pero si usted define colapso como "una rápida reducción de la complejidad", ya tiene una buena definición y eso es seguramente lo que pasó en el Imperio Romano. Lo más importante del colapso del Imperio Romano no es si hubo o no hubo un emperador en Roma (o, más tarde, en Rávena). Nos podríamos imaginar que la línea de emperadores podría haber continuado después de Rómulo Augústulo, el último emperador. Incluso después de él seguía existiendo un emperador romano legítimo en Bizancio, el Imperio de Oriente.

Se podría decir que el Imperio no desapareció, pues hubo emperadores en Bizancio hasta la caída de Constantinopla en el siglo XV. Es más, los zares rusos veían a sí mismos como emperadores romanos (etimológicamente "zar" viene de "César"), por lo que se podría decir que el Imperio Romano no desapareció hasta 1917 cuando fue depuesto el último zar. Pero ese es no es el asunto. La realidad es que ya en el siglo III el Imperio Romano había empezado a sufrir una pérdida catastrófica de complejidad. Y ese fue el colapso real. Lo que sucedió después es otra historia.

Tainter ha hablado de la complejidad y del coste energético de la complejidad, por ello puede ser sorprendente que él no haya considerado el agotamiento de recursos como causa del colapso. El agotamiento de los recursos es el tema principal del libro "Colapso" de Jared Diamond. En su interpretación del colapso de muchas sociedades, Tainter lo niega explícitamente que en su libro. Dice que si aparece el agotamiento, la sociedad debe reaccionar contra ello. Después de todo, es lo normal: la sociedad siempre reacciona ante todo tipo de crisis, y ¿por qué no habría de reaccionar ante el agotamiento de los recursos? Esta observación de Tainter puede parecer sorprendente (y muy desagradable) a quienes han hecho del agotamiento de los recursos la pieza central de su pensamiento. Peak-oilers, por ejemplo.

El desacuerdo entre los picoileros (y otros como Diamond) y Tainter puede que no sea tan grande como parece. Eso lo veremos a medida que avancemos en los detalles. Pero antes de hacer eso, permíteme decir algo que es aplicable a todas las explicaciones que se suelen dan para el colapso. Siempre pasa que quienes descubren alguna causa tienden a pensar que esa es la **única** causa. Es decir, parecen enamorarse de esa única causa del colapso. Dicen, "tengo la solución, la causa es esta u ninguna otra."

Considera la explicación de que el Imperio Romano se derrumbó porque los romanos utilizaban vasos de plomo para beber vino y murieron de envenenamiento por plomo. Eso tiene algo de verdad: hay indicios de saturnismo en los antiguos esqueletos romanos; hay descripciones de envenenamiento por plomo en antiguos textos romanos. Seguramente fue un problema, probablemente incluso grave. Pero no se puede ver la intoxicación por plomo de manera aislada; porque entonces se olvida todo lo demás. El Imperio Romano fue algo más que gente bebiendo vino en vasos de plomo. Piense en un historiador del futuro que describiese la caída del imperio americano como el resultado de la afición de los estadounidenses por comer hamburguesas. Eso tendría algo de verdad y con seguridad el tipo de comida que la mayoría de los estadounidenses consumen hoy sabemos que es poco saludable. Pero nadie diría que las hamburguesas puedan ser la causa de la caída del imperio americano; hay mucho más que eso.

El mismo tipo de razonamiento es válido para otras "causas" que han sido señaladas para la caída de Roma. Piense, por ejemplo, en el cambio climático. También en este caso, hay evidencia de que la caída del Imperio Romano coincidió con sequías. Eso seguramente que fue un problema para los romanos. Pero, de nuevo, podríamos caer en el mismo error de un historiador futuro si culpase al huracán Katrina de la caída del imperio estadounidense. (No tengo nada especial en contra del imperio americano, lo que pasa es que simplemente es el imperio actual)

El punto que señala Tainter en su libro, con toda razón, es que es difícil ver la caída de algo tan complejo como si todo se debiera a una única causa. Una entidad compleja debe caer de manera compleja, y creo que esa es la interpretación correcta. En opinión de Tainter, las sociedades siempre se enfrentan a crisis y desafíos de diversa índole. La respuesta a estas crisis y desafíos es reaccionar construyendo estructuras, por ejemplo, burocráticas o militares. Cada vez que la sociedad se enfrenta a una crisis y la resuelve, se encuentra con una capa adicional de complejidad. Tainter dice que, a medida que aumenta la complejidad, el beneficio adicional de esta complejidad se reduce. Él lo llama "el beneficio marginal de la complejidad". Esto se debe a la complejidad tiene un coste energético para mantener los sistemas complejos. A medida que aumenta la complejidad, este beneficio se reduce y llega a ser negativo. El coste de la complejidad supera a su beneficio. En algún momento, la carga de estas estructuras complejas es tan grande que toda la sociedad se derrumba: es el colapso.

Creo que Tainter ha comprendido un punto fundamental. Las sociedades se adaptan a los cambios. De hecho, una de las característica de los sistemas complejos es la de adaptarse a cambios en las condiciones externas. El fenómeno se llama "homeostasis" y personalmente tiendo a verlo como la característica definitoria de un sistema complejo (en lugar de uno simplemente complicado). Así que, en general, cuando se trabaja con sistemas complejos, no debe pensar en términos de "causa y efecto", sino más bien en términos de "forzamiento y retroalimentación". Un forzamiento es algo que llega desde fuera del sistema. La respuesta es cómo reacciona el sistema a un forzamiento, por lo general como consecuencia de algún tipo de homeostasis. La homeostasis, es un concepto fundamental en la dinámica del sistema. Algo actúa en un sentido, y algo reacciona. Es retroalimentación. La retroalimentación puede ser positiva (reforzamiento) o negativa (amortiguación) y podemos hablar de "bucles de retroalimentación" que normalmente son capaces de estabilizar los sistemas, dentro de unos límites, por supuesto.

La homeostasis ha de entenderse como lo que es. De ninguna de las maneras es lo mismo que el "equilibrio", como se define en termodinámica. Por ejemplo, un ser humano es un sistema complejo. Cuando estás vivo, estás en continua homeostasis. Si estás en equilibrio, significa que has muerto. La homeostasis es un equilibrio dinámico de fuerzas.

Además, la homeostasis nunca puede contradecir los principios de la física, sólo puede adaptarse a las mismas leyes físicas. Piensa que estás nadando en el mar. La física dice que debes flotar, pero hay que gastar un poco de energía para mantener una condición homeostática en la que la cabeza se mantiene por encima del agua. Ahora, supongamos que tus pies se enredan en algo pesado. Entonces, la física dice que tienes que hundirte. Sin embargo, puedes gastar más energía, nadar con más fuerza, y todavía mantener la cabeza por encima del agua, eso es la homeostasis. Pero, si nada cambia, en algún momento se agota la energía, te cansas y no ya puedes mantener la homeostasis. En este punto, la física prevalece, te hundes y te ahogas. Ese es el comportamiento típico de los sistemas complejos. Se puede

mantener la homeostasis durante un tiempo, mientras que se puedan gastar recursos para este propósito.

Algo similar ocurre en las sociedades humanas. Cuando hay un forzamiento, por ejemplo, una epidemia que mata a un montón de gente, las sociedades reaccionan produciendo más niños. Fíjate en las estadísticas demográficas de nuestras sociedades: hay un descenso de la población en las guerras mundiales, pero después se compensa rápidamente por más nacimientos. También en la época romana hubo epidemias y desastres (como la erupción del Vesubio) que mataron a un montón de gente. Pero esos eran pequeños forzamientos que la sociedad romana podría compensar.

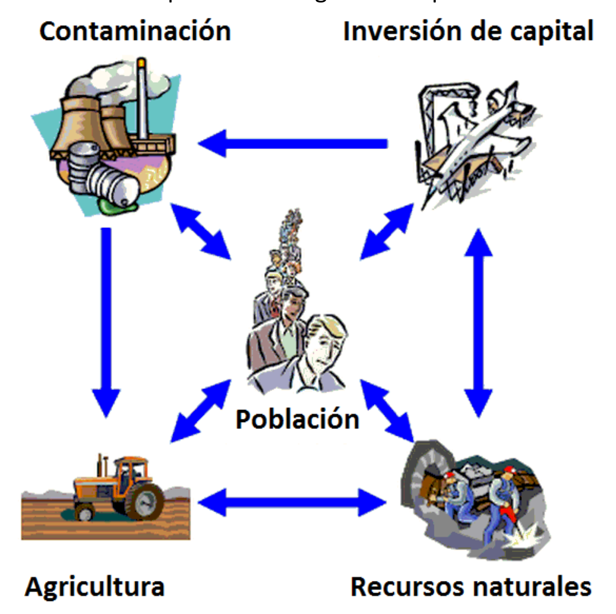
No todos los forzamientos se pueden compensar. Por ejemplo, sabemos que los romanos no fueron destruidos por un asteroide que cayó en el mar Mediterráneo. Podría haber sucedido, y en ese caso no habría habido ninguna respuesta capaz de mantener el imperio unido. Tendríamos una sola causa por la desaparición del Imperio Romano y todos estaríamos de acuerdo en eso. Pero eso no ha sucedido. Puede que haya sido el caso de la civilización cretense, destruida por una erupción volcánica. Pero esa es otra historia.

En opinión de Tainter hay una relación de retroalimentación entre la complejidad y la energía. Al menos yo lo interpreto así. La complejidad se alimenta de energía y depende de la disponibilidad de energía. Eso es retroalimentación. Y no sólo depende de energía sino de los recursos en general. Por lo tanto, creo que Tainter tiene razón al rechazar una explicación tan simple como "el agotamiento de los recursos es la causa de la caída del Imperio Romano". Pero, claramente, los recursos son una parte importante de su modelo. Creo Tainter tenía en mente el Imperio Romano cuando desarrolló su modelo, pero es de validez bastante general. Si las cosas son así, su modelo no se contrapone a los modelos que ven el agotamiento de recursos como el principal factor causante del colapso. Pero no es la única causa. Debemos ver el colapso como algo dinámico, y ahora voy a tratar de explicar ese concepto.

**Los modelos dinámicos de colapso**

Una vez que empezamos a pensar en términos de complejidad, vemos inmediatamente la relación del modelo de Tainter con otros modelos. Se puede citar la teoría del "colapso catabólico" de John Greer pero podemos ir directamente a la madre de todas las teorías basadas en la retroalimentación: el estudio llamado "Los límites del crecimiento" que apareció por primera vez en 1972.

Como sabemos, "Los límites del crecimiento" no era trata de la caída del Imperio Romano. Los autores trataron de describir nuestro mundo contemporáneo, pero el modelo que utilizan es muy general y tal vez podemos aplicarlo también al Imperio Romano. Así, en primer lugar, tenemos que entender cómo funciona el modelo. Te presento una representación gráfica simplificada del modelo:



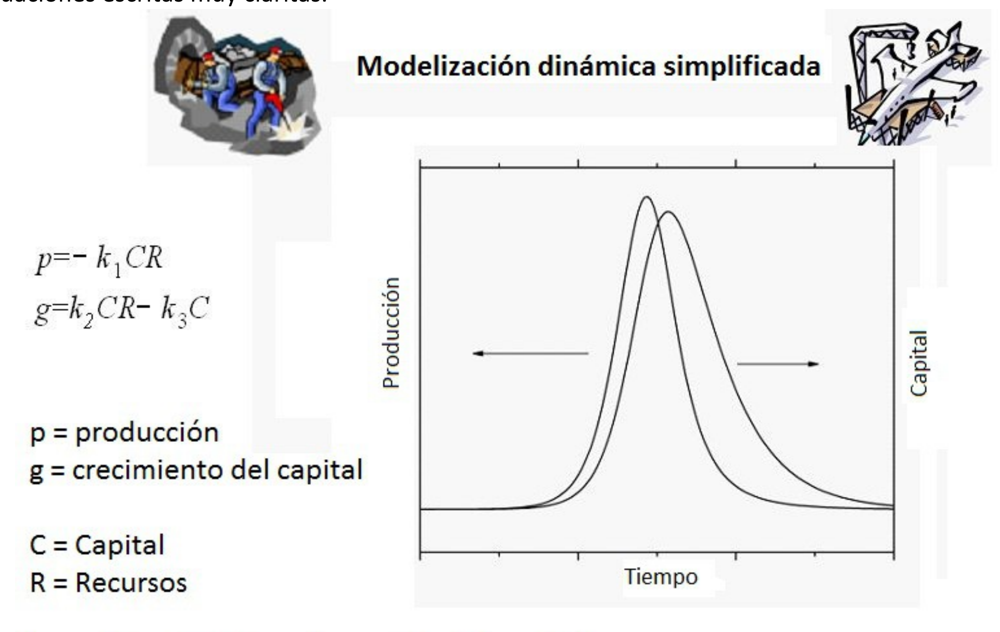
Esta imagen fue realizada por Magne Myrtveit hace unos años y creo que resume muy bien los principales elementos del modelo de mundo que se utilizaron en los estudios de “Los límites del crecimiento”. Los modelos dinámicos tienen el gran problema de que a menudo son muy complejos y difíciles de entender. Utilizan un formalismo gráfico, pero si nos fijamos en estos modelos hechos (por ejemplo con el software "Stella" o "Vensim", todo lo que se ve es un revoltijo de cajas y flechas. Si no estás acostumbrado a este tipo de cosas, no puedes entender lo que describe el modelo. Personalmente, pienso que muchas veces las ecuaciones son más claras que todas esas cajas y flechas.

Necesitamos algo más gráfico, más fácil de entender, sobre todo si tenemos que enseñar estas cosas a los políticos. Y, como ya he dicho, creo que Myrtveit ha conseguido el equilibrio adecuado aquí: este gráfico es "manejable por la mente" (estoy usando un término de Seymour Paypert, que inventó el lenguaje de programación "logo"). Está dimensionado a la mente porque creo que en pocos minutos se le puede dar sentido a este diagrama. Sigue habiendo un problema con los políticos. Su capacidad de atención es de unos treinta segundos o menos. Pero eso es otro problema.

La imagen de Myrtveit nos muestra los principales elementos del modelo de “Los límites del crecimiento” y sus relaciones Se puede ver la población, la agricultura, los recursos naturales, la contaminación y el capital. Los cinco elementos principales del modelo;. Cada uno es bastante intuitivo, pero hay que entender que lo más importante es la relación de retroalimentación existente entre estos elementos. Quizás el circuito de retroalimentación más importante es el que existe entre el capital y los recursos naturales Así es como los autores de "Los límites del crecimiento" han descrito esta relación

*El acervo de capital industrial crece hasta un nivel que requiere un enorme aporte de recursos. En el mero proceso de crecimiento se agota una gran parte de los recursos disponibles. Como los precios de los recursos aumentan y las minas se agotan, cada vez debe utilizarse más capital para la obtención de recursos, lo que deja menos capital que pueda ser invertido para el crecimiento futuro. Al final, la inversión no puede seguir el ritmo de depreciación, y la base industrial se desploma, llevándose consigo los sistemas de servicios y agrícolas, que se han vuelto dependientes de los insumos industriales.*

Si se tienen en cuenta sólo dos elementos, en lugar de cinco, no está en contradicción con el modelo más complejo. Tiene sentido, especialmente si no estás pensando en todo un imperio, sino en algo más limitado, por ejemplo, la industria del petróleo. Aquí están los resultados de este enfoque, esta vez con las ecuaciones escritas muy claritas.




$k_1$ = eficiencia de transformación del capital en recursos
$k_2$ = eficiencia de transformación de recursos en capital
$k_3$ = depreciación del capital

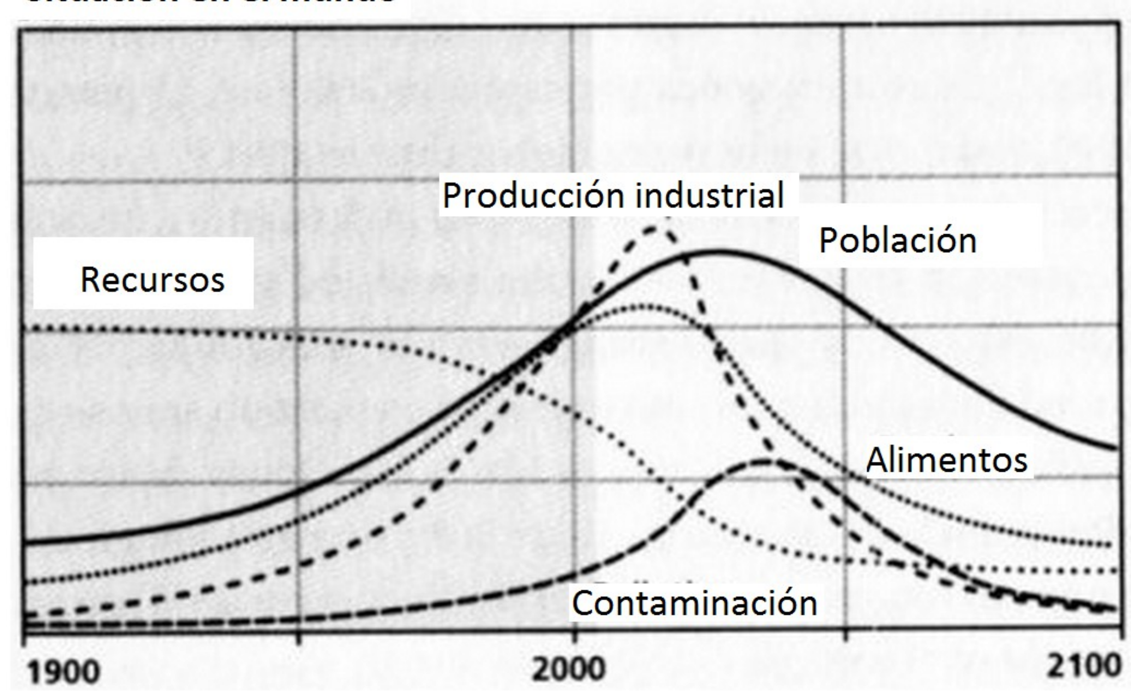
Ya ves que obtenemos curvas en "forma de campana". Estas curvas en forma de campana surgen cada vez que se explota un recurso natural en condiciones de libre mercado. La "curva de Hubbert" para la producción de petróleo es sólo un caso. Hay muchos otros. La curva es el resultado de un fenómeno llamado sobreexplotación, que acaba por destruir incluso los recursos que son, en principio, renovables. La historia de la caza de ballenas en el siglo XIX es típica, he escrito un artículo sobre eso y estoy escribiendo otro. Es un tema fascinante: las ballenas son un recurso renovable, por supuesto, porque se reproducen. Pero fueron cazadas de manera tan eficiente que, a finales del siglo XIX, se estima que en los océanos sólo había unas 50 hembras de la especie más codiciada: la "ballena franca" (se llamaba "franca" porque nada lentamente y flota después de muerta, era fácil de matar... Por supuesto nadie había pedido opinión a las ballenas sobre este nombre). Si se tienen en cuenta los cinco elementos, las cosas se vuelven más complejas, pero el enfoque general no cambia mucho. Puedes jugar a hacer simulaciones con el esquema de la figura de Myrtveit; puedes relacionarlo con lo que dijo Tainter sobre las sociedades humanas. ¿Te acuerdas de que Tainter dice que si una surge crisis, la sociedad tratará de hacerle frente? Desde el esquema, se puede ver lo que sucede a medida que pasa el tiempo y como la gente hace cosas para intentar evitar el colapso.

Supongamos que la contaminación se convierte en un problema grave. Imaginemos que los humos de las chimeneas están matando a la gente; en respuesta la sociedad destinará algo de capital para reducir los vapores. Digamos que se podrían poner filtros en las chimeneas. Pero los filtros necesitan energía y recursos naturales para su construcción y eso añade un poco de presión adicional sobre los recursos naturales. Eso traslada la presión sobre el capital, así la lucha contra la contaminación puede acelerar el colapso (pero no luchar contra ella puede causar colapso también, aunque por diferentes razones) porque la contaminación mata a la gente y hace que sea más difícil generar capital y así sucesivamente. Ya ves cómo funciona la retroalimentación.

Pongamos otro ejemplo. Supongamos que la población crece hasta el punto de que no hay suficiente comida para todo el mundo. En respuesta, la sociedad utilizará una fracción de sus recursos naturales para producir fertilizantes que aumentarán el rendimiento de la agricultura. Eso a su vez va a crear un nuevo aumento de la población que va a crear más presión sobre la población y generar más contaminación. Eso, a su vez, es una nuevo lastre sobre el capital y los recursos, y así sucesivamente ... Dentro de ciertos límites, la sociedad siempre se puede adaptar: es homeostasis. Pero, como ya he dicho, sólo dentro de los límites.

Puedes ejecutar este tipo de juego de varias maneras. El número de cinco elementos de Magne Myrtveit es una buena herramienta para percibir cómo la reacciona sociedad frente a intervenciones externas y cómo evoluciona con el agotamiento gradual de los recursos naturales. Si estos recursos no son renovables, como es el caso de nuestros recursos minerales, con el tiempo la cantidad de capital que puede crearse y acumularse se ha de reducir a la fuerza, siendo una de las posibles causas del colapso. Probablemente la más común. Pero para ver cómo sucede, es necesario ejecutar, hacer correr el modelo en un ordenador y ver lo que pasa. Aquí están los resultados típicos, desde la edición de "Los límites del crecimiento" 2004.

Este es el llamado escenario "basal" o "curso normal". Al ejecutar el modelo con los parámetros de ajuste más ajustados la situación actual ves que se llega al colapso, cuando se desploman tanto la producción industrial como la agrícola. Como puedes ver, incluso el modelo más complejo produce curvas en forma de campana, aunque no simétricas. Ten en cuenta que el diseño del modelo no incluye un parámetro de "complejidad". Sin embargo, está claro que cuando los sistemas industrial y agrícola dejan de funcionar la complejidad se esfuma (y con ella, la población, por supuesto). En cierto sentido, el modelo "límites del crecimiento" es compatible con el modelo de Tainter - o al menos yo lo veo así.



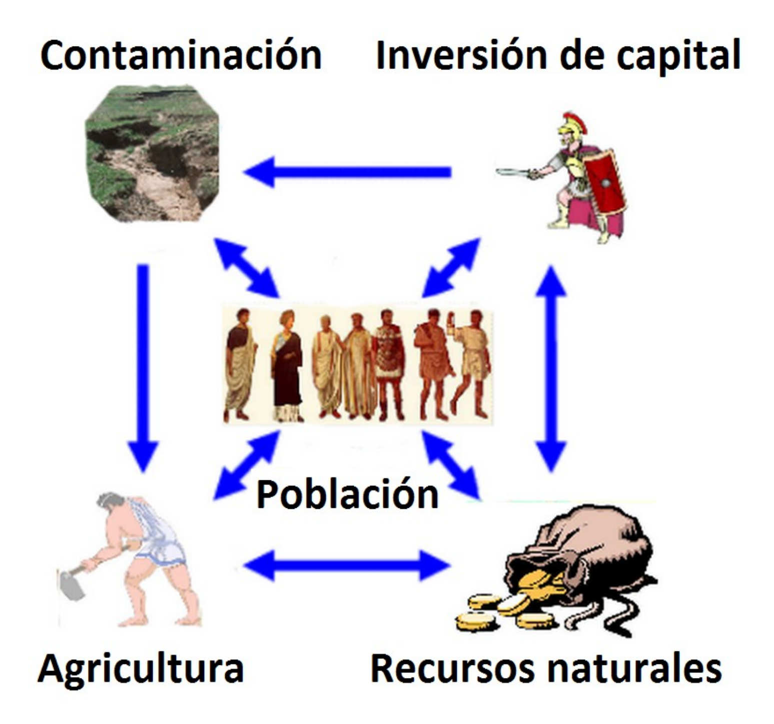

Por supuesto, no hay que tomar este escenario como una profecía. Es sólo una herramienta mental diseñada para mejorar la comprensión del sistema por tu parte. Puedes cambiar los parámetros y los supuestos y el colapso puede retrasarse, pero el modelo es muy robusto. Un punto importante es que estas curvas en forma de campana son características del modelo y siempre se produce el mismo resultado, a menos que utilices supuestos muy específicos en las entradas, por lo general asumiendo la intervención humana para evitar el colapso.

La gente es muy buena optimizando la explotación. El problema es que se exagera y se extrae del sistema más de lo que el sistema puede reemplazar. Y esa es la razón de la curva. Primero sube porque eres muy bueno en la explotación de los recursos; luego hay una bajada porque has explotado demasiado. En el medio, tiene que haber un pico que es "máximo de los recursos". En el caso del petróleo, la gente habla de "pico del petróleo". En el caso de toda una civilización, podemos hablar de la "pico de la civilización ". Y, como hemos dicho antes, el pico de civilización se corresponde con el "pico de complejidad", en el sentido descrito por Tainter.

Un último punto. El colapso no es irreversible. Si la sociedad se excede, se derrumba, pero el colapso da tiempo para que el recurso sobre-explotado se recupere, por lo que el crecimiento puede reiniciarse después de un tiempo. La homeostasis es como orbitar alrededor de un punto de equilibrio, sin poder alcanzarlo nunca. Es un ciclo que puede subir y bajar, o puede irse amortiguando hasta llegar a un estado aproximadamente estable. Claro, siempre que el recurso sea renovable. Si no lo es, como el petróleo o el uranio, cuando se agote, se acabó. En este caso, el colapso no tiene vuelta atrás. Desde el punto de vista de un ser humano, incluso un colapso reversible que involucra a la sociedad en su conjunto tiende a durar mucho más tiempo que una vida humana. Por lo que a nosotros respecta, el colapso es irreversible si estamos atrapados en él y eso no gusta. Por ello hemos creado cosas como ASPO y TOD a ver si podemos convencer a los políticos de hacer algo para evitar el colapso. Si tendremos éxito en eso es otra cuestión, pero no vamos a entrar en eso ahora.

**La caída dinámica del Imperio Romano**

Ahora que sabemos que es lógico esperar estas curvas de campana en el comportamiento de una civilización compleja o un imperio, podemos tratar echar una ojeada al Imperio Romano desde esta perspectiva y ver si concuerda con una interpretación basada en la dinámica de sistemas. En primer lugar, permíteme proponer un modelo simplificado basado en el mismo esquema que Magne Myrtveit propuso para nuestro mundo tal como se describe en "Los límites del crecimiento".




Por favor, no lo tomes como algo más que un boceto, pero puede sernos útil para entender el mecanismo que conduce al colapso del Imperio. Voy a tratar de explicar cómo podría funcionar este esquema. Sabemos que el Imperio Romano se basaba sobre todo en recursos de dos tipos: militares y agrícolas. Puse la imagen de un legionario para representar los "recursos de capital" porque las legiones se pueden considerar como el capital del Imperio Romano; un capital militar. Este capital, las legiones, se construyó básicamente sobre un recurso natural, el oro. Las legiones no se dedicaron a la minería, obtuvieron el oro de otra gente que trabajaba en las minas (o se lo robaron a otros).

Esta retroalimentación entre el capital militar y el oro es un punto que está muy bien descrito por Tainter en su libro. Puedes leer cómo las empresas militares desempeñaron un papel fundamental en el crecimiento del imperio, y también antes en la República romana. Hubo un caso claro de retroalimentación positiva. El Imperio derrotaba a un reino cercano, le robaba su oro y esclavizaba a parte de la población. Este oro se utilizaría para financiar más legiones y seguir conquistando tierras. La retroalimentación es positiva: mientras más legiones se tenga, más oro se puede robar; cuanto más oro tengas, más legiones puedes crear. Etcétera...

Uno de los grandes inventos de los romanos era su capacidad de transformar oro en legiones y legiones en oro, como he dicho, un caso muy claro de retroalimentación. Aún hoy en día usamos la palabra "soldado", que viene del latín y significa "contratado" o "asalariado" (que recibía un sueldo). No fue sólo el oro, a legionarios también se les pagaba en plata, pero el concepto es el mismo. Las legiones pagaron los salarios de los legionarios con el beneficio obtenido del saqueo de las tierras conquistadas.

Pero, al avanzar en sus conquistas, los romanos se quedaron sin tierras fáciles de conquistar. Era un problema de TRE; del retorno en energía sobre la energía invertida. En este caso, el TR-Au (retorno de oro sobre el oro invertido). Después de las fáciles conquistas del siglo I a.C., la Galia por ejemplo, las cosas se pusieron cuesta arriba. Se redujo el rendimiento energético de conquistar nuevas tierras. En el noreste, los alemanes eran demasiado pobres y también muy belicosos. Su conquista no sólo era difícil, sino que no podía generar beneficio. En el Este, los partos eran ricos, pero militarmente poderosos. Más allá, en el oeste estaba el Océano Atlántico, el Norte era demasiado frío, el sur demasiado seco. Retroalimentación negativa, ¿lo ves?

Cuando las legiones ya no pudieron conseguir más oro, éste desapareció del Imperio por diversas razones. El oro se usaba en parte para comprar artículos de lujo que el Imperio no podía fabricar, la seda, por ejemplo. Otra parte desapareció porque a los jefes bárbaros se les pagaba en oro para no que no invadiesen el Imperio o para luchar con los romanos. Había otras razones, pero si se gasta y no se

ingresa, el oro pasa a ser un recurso menguante en el Imperio Romano, un poco como el petróleo, nuestro "oro negro". En los buenos tiempos, las legiones aportaban con sus conquistas más oro del que se gastaba, pero más adelante se invirtió la situación.

Por supuesto, las conquistas militares no fueron la única fuente de oro para Roma. Como ya se ha dicho, estamos describiendo un sistema complejo, y los sistemas complejos tienen muchas facetas. Los romanos tenían minas de oro en África y en España (donde también había minas de plata). No se recogen las minas en el esquema; podríamos añadirlas sin problemas. Pero ocurre que no tenemos datos suficientes para entender exactamente el papel de las minas en la economía del Imperio Romano. Sabemos, por ejemplo, que la minería de plata disminuyó en España con el declive del imperio. ¿Causó el declive minero el colapso del imperio? Personalmente, creo que no. Sabemos que los romanos habían comenzado su expansión mucho antes de haber conquistado España y sus minas. En el momento de las guerras púnicas, los cartagineses dominaban en España y, supongo, explotaban sus minas de plata. Pero esta plata no les fue de mucha ayuda pues perdieron la guerra y fueron exterminados por los romanos. De nuevo avisamos, hay que tener cuidado con explicaciones sencillas para eventos complejos. Sólo podemos decir que la minería está sometida a la misma clase de retroalimentación negativa que afecta a las conquistas militares. Después de explotar los minerales fáciles de obtener (o las tierras fáciles de ser conquistadas) sólo quedan los minerales (o tierras) difíciles de explotar, que no producen el mismo beneficio. Esto es retroalimentación negativa.

Queda la agricultura. Seguramente fue una importante actividad económica del Imperio Romano, como se puede leer en el libro de Tainter. La agricultura también está sometida a retroalimentaciones positivas y negativas como se puede ver en el esquema. Con buena agricultura, la población aumenta. Con más población, puede haber más agricultores. En el caso del Imperio Romano, al crecer la población, puedes tener más legiones que traerán esclavos a Roma para trabajar en los campos. Pero en la agricultura hay también un factor negativo que es la erosión.

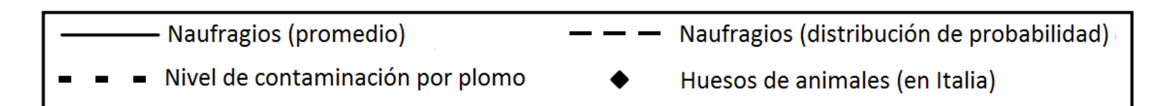
La erosión está representada en el esquema como "contaminación". Afecta negativamente a la agricultura. Reduce la población y todo lo que se ha dicho antes ocurre ahora en sentido contrario: retroalimentación negativa. Cuanto más se intenta forzar la agricultura para sostener grandes poblaciones (lo que incluye las legiones), mayor estrés sobre el suelo fértil. El suelo fértil es un recurso no renovable; se tardan siglos en regenerar un suelo fértil cuando se ha perdido. En conclusión, la erosión destruye la agricultura, la población cae, hay menor número de legiones y, al final, te invaden los bárbaros. Este es otro circuito de retroalimentación negativa relacionado con la caída del Imperio Romano.

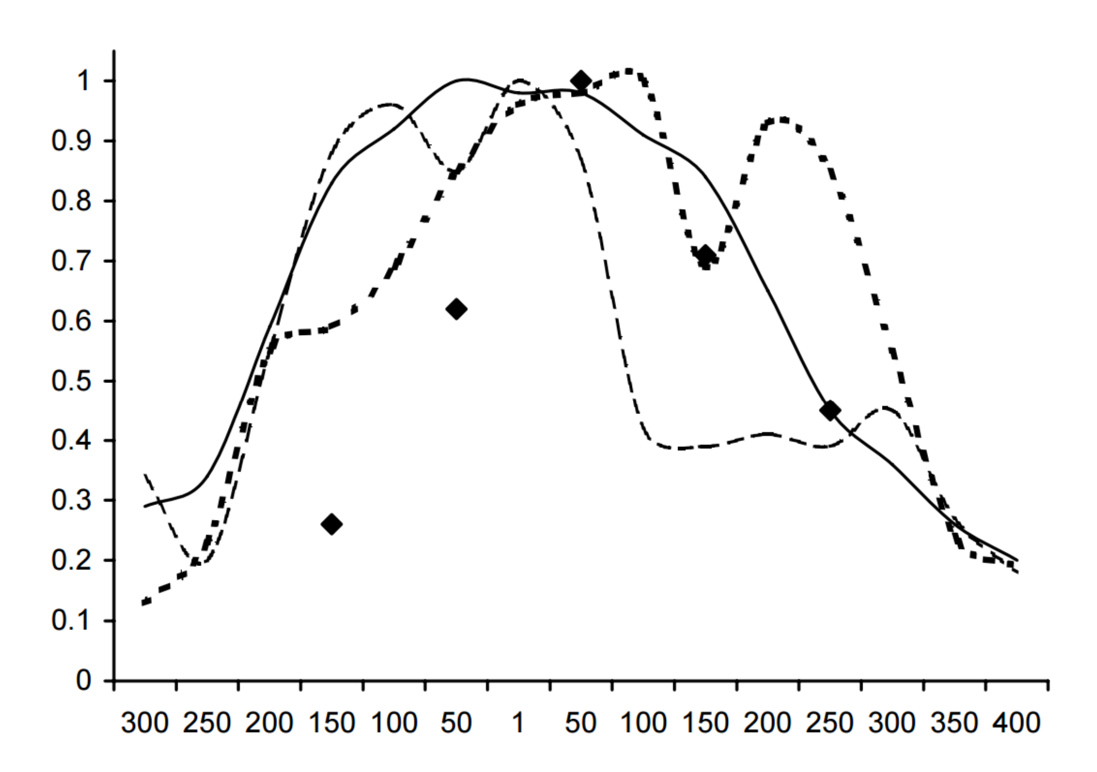
La cuestión de la agricultura durante la época romana es bastante compleja y los datos que tenemos son contradictorios, al menos en algunos aspectos. Existe una clara evidencia de erosión y deforestación, especialmente durante el período de expansión de principios del Imperio Romano. Más tarde, durante y después del siglo III, hubo epidemias y hambrunas. Estas están relacionadas, las plagas son a menudo el resultado de una mala nutrición. Al mismo tiempo, tenemos pruebas de que los romanos del Bajo Imperio no pudieron explotar la totalidad de tierra que tenían. Se ha informado del abandono de grandes extensiones de tierra, al parecer por falta de mano de obra. También sabemos que los bosques sustituían las tierras de labor al principio del siglo cuarto Vemos que hay múltiples elementos del sistema dinámico conectados entre sí. Al parecer, el énfasis en el poder militar restó recursos para la agricultura y produjo otra retroalimentación negativa: no había suficiente gente (o esclavos) para cultivar la tierra. Pero también puede ser que algunas tierras ya no se pudieran cultivar porque la erosión les había arruinado.

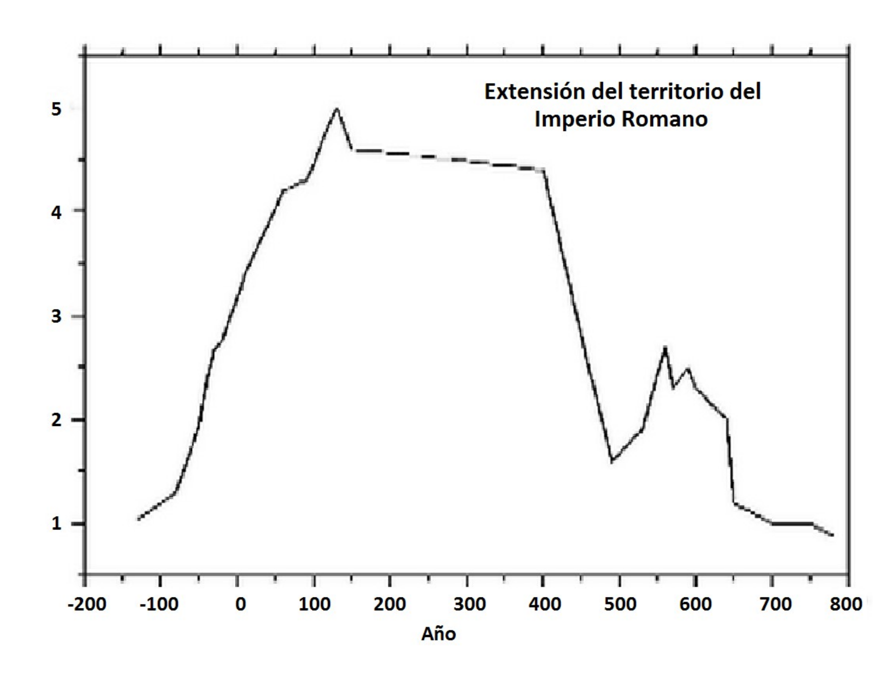
Con estos mimbres he propuesto que un esquema y describo cómo podría funcionar. Pero ¿funciona? Para saberlo deberíamos comparar el esquema con datos reales; ajustar los datos al modelo. El problema es que no tenemos suficientes datos para hacer correr el modelo, y probablemente no los tengamos nunca. No puedo probar nada, pero creo que puedo mostrar un conjunto de datos que son un indicio sólido de que hay algo cierto en este modelo dinámico.

En primer lugar, si la decadencia y caída del Imperio Romano ha sido un caso de sobreexplotación de los recursos, debemos esperar para ver curvas acampanadas en su producción industrial y agrícola, para la

población, y para otros parámetros. Como ya he dicho, los datos históricos son escasos, pero tenemos datos arqueológicos. Así que, déjame mostrarte una figura que resume varios indicadores industriales y agrícolas, junto con un gráfico que muestra cómo varió la extensión del Imperio con el tiempo. Está tomado de "In search of Roman economic growth", de W. Scheidel, 2007. El otro gráfico se toma del libro de Tainter:



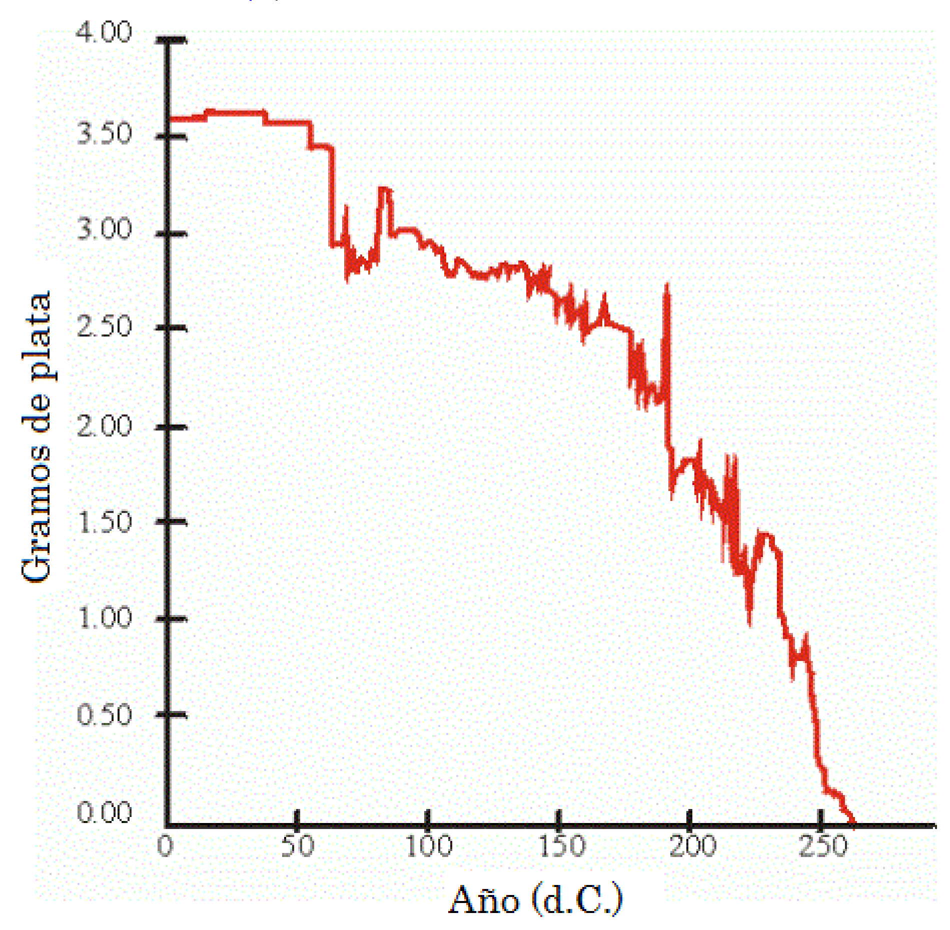




Sobre todo, el gráfico superior es impresionante. Se ha producido un "pico del imperio", al menos en términos de producción y de agricultura, en algún momento a mediados del siglo primero. Después,

hubo una disminución clara, que no fue sólo un cambio político. También hubo una verdadera reducción de la complejidad, tal como Tainter define el colapso. El Imperio Romano se derrumbó claramente a mediados del siglo III. Tuvo una especie de "pico de Hubbert" en ese momento. El otro parámetro que muestra la imagen, la extensión del imperio, también sigue una curva de forma más o menos acampanada. El Imperio siguió existiendo como entidad política, incluso después quedar reducido a un cascarón vacío en términos económicos. Si pensamos que la extensión del imperio es proporcional al "capital" acumulado, entonces esta relación tiene sentido si pensamos en el modelo dinámico anterior. El capital debe alcanzar su punto máximo después del máximo de la producción. Esta es una interpretación algo forzada, lo reconozco. Pero también aquí podemos ver una curva en forma de campana.

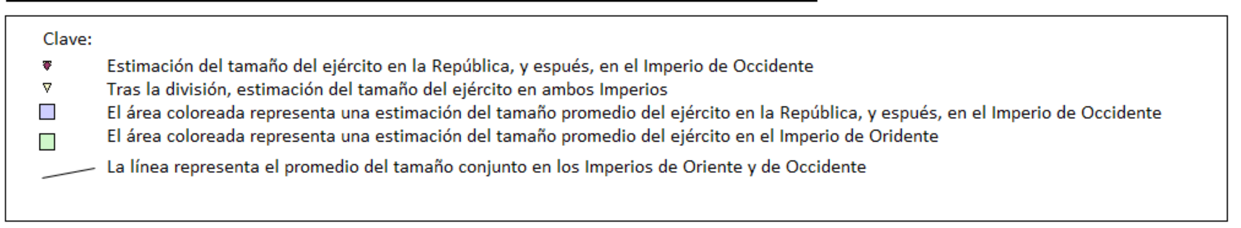
Hay mas. ¿Te acuerdas de las curvas de la relación capital / recursos que calcula el modelo dinámico? Se espera que el pico de producción preceda al pico de capital. Ahora, ye he propuesto que esta relación capital / recursos existe entre el ejército romano y el oro que saquearon. Pero, ¿hay datos que muestren esta relación? Sí, aunque sólo aproximados. Primero veamos los datos para el oro. No tenemos datos de la cantidad de oro circulante en el Imperio, pero Tainter nos muestra datos de la devaluación de la moneda de plata romana, que es de esperar que siguieran el mismo camino. Estos son los datos (los números están tomados de aquí)

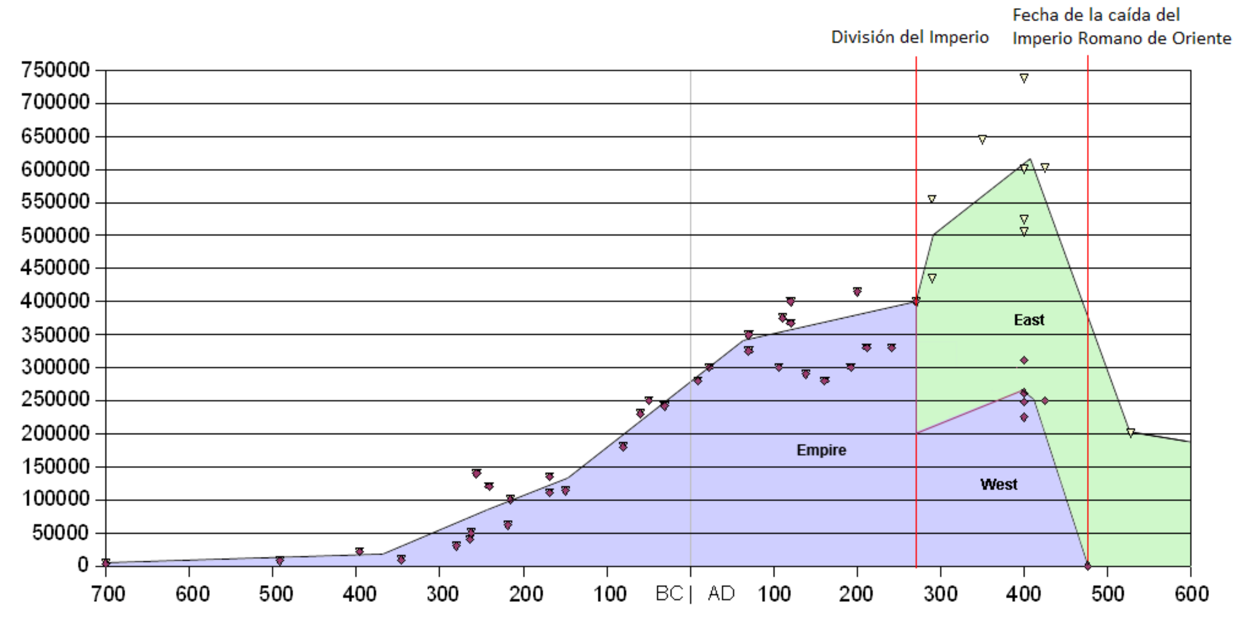



La cantidad de metal precioso presente en un denario no es una medida precisa del total de oro o plata en el Imperio, pero sí que es un indicio de que el total de oro y plata estaba bajando después del siglo I de nuestra era. Como en sus comienzos los romanos eran pobres, debe haberse producido en algún momento anterior "oro del oro", probablemente en el siglo I d.C.

Sobre el tamaño del ejército romano, tenemos esta imagen de Wikipedia. Como puede ver, los datos son inciertos, pero si sólo tenemos en cuenta el Imperio de Occidente, hubo un pico alrededor del tercer siglo.

**Poderío militar romano, desde la monarquía hasta la caída del Imperio de Occidente**




*Notas aclaratorias: La imagen incluye, en lo posible, el ejército regular. En la Monarquía y al incicio de la República, las cifras incluyen necesariamente levas anuales y ejércitos temporales que luego se licenciaban. Cunado es posible se incluye el poder naval, pero hay datos perdidos, y algunas fuentes no indican claramente si la marina está incluida o no. Se ha intentado no incluir las levas extraordinarias temporales (como la de Hadrianópolis) que podrían distorsionar el conjunto.*
*El gráfico intenta mostrar tendencias aproximadas, más que datos exactos para años concretos. No se indica el grado de profesionalización o calidad de las tropas, ni a qué tipo de unidad corresponden. Se incluyen fuentes primarias (a veces poco fiables) y fuentes secundarias, que interpretan o extrapolan información previa.*
*Las fuentes incluyen a Livio, Dionisio, Polibio, Apiano, Goldsworthy, Santosuosso, Franck, Duncan-Jones, Luttwack, Gibbon, Junkelmann, MacMullen, Szilagyi, Mommsen, Lydus, Agathius, Nischer, Jones, Varady y Ward-Perkins.*

¿Lo ves? Ejército y oro muestran el tipo de relación que cabría esperar entre capital y recursos. Ambos muestran un pico, pero el pico del oro es anterior al pico del ejército. Los romanos siguieron aumentando el tamaño de su ejército, incluso cuando el beneficio económico que obtenían de las actividades militares se redujo, o incluso llegó a ser negativo. Es exactamente lo que ocurrió con los balleneros del siglo XIX que aumentaron la flota ballenera hasta cuando estaba claro que no había ballenas suficientes que lo justificase. Creo que este es un resultado impresionante. Por lo menos, a mí convence.

Hay más si nos fijamos en la curva de población romana, aunque para ello hay que confiar en datos muy inciertos (véase, por ejemplo, el trabajo académico de Walter Schneidel). No puedo presentar una gráfica, los datos son demasiado vagos. Pero parece que, en cualquier caso, hubo un pico de población en el Imperio Romano a mediados siglo II Si esto es así, el pico de la población romana llega después del pico de producción, justo lo que sale al hacer correr el modelo de “Los límites del crecimiento” en modo “ejecución normal”.

Por todo ello, creo que tenemos suficientes datos como para demostrar la validez del modelo, al menos en términos cualitativos. Tal vez alguien debería obtener buenos datos, arqueológicos e históricos, y desarrollar un modelo dinámico completo para el Imperio Romano. Eso sería muy interesante, pero de momento está más allá de mis posibilidades. De todos modos, incluso a partir de estos datos cualitativos, deberíamos ser capaces de entender por qué el Imperio estaba pasándolo mal. Una de las principales causas de los problemas era que tenía un enorme aparato militar, las legiones, que había que mantener y no producía beneficio alguno. Fue el comienzo de una hemorragia de oro que no pudo detenerse. Además, el Imperio se desangró aún más por la construcción de un extenso sistema de fortificaciones (los limes), carísimos de construir y de mantener.

La historia de las fortificaciones es un buen ejemplo de lo que hemos dicho; es el intento de un sistema complejo para mantener la homeostasis. Los romanos deben haber comprendido que había que financiar un gran número de legiones para mantener las fronteras seguras, y las legiones eran demasiado caras. Así, construyeron estos muros. Me imagino que los muros fueron construidos por esclavos y un esclavo seguro que cuesta menos de un legionario. Pero los esclavos no eran buenos soldados. Supongo que si le das una espada a un esclavo, éste puede pensar en huir o, lo que es peor, usarla en tu contra. ¿Conoces la historia de Espartaco? Dirigió una revuelta de esclavos en la época romana. Estoy seguro de que los romanos no querían arriesgarse a una nueva rebelión de esclavos. Pero con los limes, los romanos habían encontrado una manera de sustituir legionarios por esclavos. Se necesitan menos legionarios para defender una fortificación que para defender un campo abierto. Esa fue una manera de ahorrar dinero, de mantener la homeostasis. Pero obviamente no fue suficiente. Los romanos aún necesitaban pagar sus legiones y – esta es una gran una desventaja – los muros eran un sistema de defensa rígido que no podían ser movidos de sitio. Los romanos se vieron obligados mantener muros de enorme longitud en sus fronteras, lo que tuvo que haber sido terriblemente caro. El Imperio se había encerrado en una jaula de la que nunca sería capaz de escapar. El feedback negativo es letal.

Los gastos militares no fueron la única causa de la caída. Con la erosión royendo los rendimientos agrícolas y cayendo la productividad de las minas, no debería sorprendernos que el imperio se desmoronase. Simplemente no podía hacer otra cosa. Como podemos ver, el colapso del Imperio Romano fue un fenómeno complejo en el que diferentes factores negativos se refuerzan mutuamente. Fue una cascada de reacciones negativas, donde ningún factor aislado provocó por sí solo la caída del imperio. Y esto demuestra cuán estrechamente estamos relacionados con los romanos. Seguramente hay diferencias: nuestra sociedad es mucho más que una sociedad minera y ni mucho menos una sociedad basada en el ejército. No utilizamos esclavos, sino máquinas. Tenemos un montón de aparatos que los romanos no tenían. Pero, al final, las interacciones entre los diversos elementos de nuestra economía no son muy diferentes. Lo que hizo caer los romanos (y con el tiempo nos arrastrará a nosotros) es la sobreexplotación de los recursos. Si los romanos hubieran encontrado una manera de utilizar sus recursos, por ejemplo sin destruir la agricultura (actuando contra la erosión en este caso), su sociedad podría haber durado más tiempo. Pero nunca encontraron un punto de equilibrio; se fueron al garete a base de utilizar un poquito más de lo que podían.

**Evitar el colapso.**

Desde nuestro punto de vista, vemos cómo fue la historia del Imperio Romano. Pero, desde el interior, no estaba claro en absoluto. Pero supongamos que alguien, ya en la época de Marco Aurelio, lo hubiera visto claro. Podría haber existido algo así como un AEPI; "Asociación para el estudio del pico del imperio". Imaginemos que un hombre sabio, un druida de la nebulosa Britania, un antepasado del sabio Merlín, hubiera sido lo suficientemente sabio como para saber lo que estaba pasando. Realmente no se necesitan ordenadores para hacer modelos dinámicos, o tal vez este druida se construyó uno con engranajes y ruedas de madera, movido por esclavos. Digamos que ese druida entiendió que los problemas del Imperio estaban causados por una combinación negativa de retroalimentaciones y que estas se fundamentaban en el coste del ejército y de la burocracia, en la sobreexplotación de la tierra fértil y en el hecho de que Roma había agotado los objetivos "fáciles" de conquistar. Es una tradición de los druidas (y también de ASPO) alertar a reyes y gobernantes de los peligros que se avecinan. Después de todo, eso es lo que hizo Merlín con el rey Arturo y nos podemos imaginar que el hipotético druida en

quien estamos pensando sintió que era su deber avisar al emperador Marco Aurelio. Entonces ese druida decide ir a Roma y hablar con el Emperador.¿Qué le diría?

Buena pregunta, ¿verdad? Me he hecho la misma pregunta muchas veces. Podríamos pensar en muchas posibles respuestas. Por ejemplo, si el oro se está agotando en las arcas del Imperio, ¿por qué no sugerir al emperador armar una expedición naval a las Américas? Es lo que Colón haría, siglos después, y el resultado fue el imperio español (que también se basó en el oro y no duró demasiado). Quizá podrían haber hecho algo similar. Pero no tenían la tecnología adecuada para cruzar los océanos y, en la época de Marco Aurelio, habían agotado los recursos para su desarrollo. De modo que tuvieron que quedarse en Europa y conformarse en los límites de la zona que ocupaban. El Imperio tuvo que restablecer su economía dentro de estos límites. Por lo tanto, sólo hay una cosa el sabio druida de Britano podría haberle dicho al emperador: tienen que vivir en un territorio que la economía del Imperio pueda sostener.

Así que te encaminas a Roma – un largo viaje a pie Eburacum, en Britania, el lugar que hoy llamamos "York"– . Estás precedido por tu fama de hombre sabio y por ello el Emperador te acoge en su palacio. Pasas a su presencia y le dices lo que has llegado a saber:

— "Emperador, el imperio está condenado. Si no se hace algo ahora, se derrumbará en pocas décadas"

El emperador está perplejo, pero es un hombre paciente. No en vano es un filósofo. Así que no hará que te corten la cabeza como habrían ordenado otros, pero te pregunta:

— Sabio druida, "¿por qué dices eso?"

— "Emperador", le dices, "el Imperio está gastando demasiado dinero en legiones y fortificaciones. El oro acumulado en siglos de conquistas está desapareciendo rápidamente y no se pueden pagar los legionarios necesarios para defender las fronteras. Además, se está forzando demasiado la agricultura, el suelo fértil se está erosionando y pronto se perderá, no habrá suficiente comida para los romanos. Por último, el Imperio está ahogando a la gente con demasiada burocracia, lo que también es demasiado caro"

Una vez más, el emperador sopesa cortarte la cabeza, pero no lo hace. Has tenido mucha suerte en dar con un emperador filósofo. Así que se te pregunta,

— "Sabio druida, puede haber algo de verdad en lo que dices, pero ¿qué debo hacer?"

— "Majestad, lo primero que hay que hacer es plantar árboles. La tierra necesita descanso. Con el tiempo, los árboles regenerarán la fertilidad del suelo."

— "Pero, druida, si plantamos árboles, no vamos a tener suficientes alimentos para el pueblo."

— "Nadie va a morir de hambre si los patricios renuncian a algunas de sus lujos!"

— "Bueno, Druida, veo su opinión pero no va a ser fácil ....."

— "Y ¡hay que reducir el número de legiones y abandonar los limes!"

— "Pero, pero .... Druida, si hacemos eso, los bárbaros nos invadirán ....."

— "Mejor ahora que más adelante. Ahora el Imperio cuenta con suficientes tropas para defender las ciudades. Más adelante, será imposible. Es la defensa sostenible."

— "Sostenible?"

— "Sí, significa la defensa de que uno se puede permitir. Se trata de reconvertir las legiones en milicias urbanas y ..."

— "Y ...?"

— "Hay que gastar menos en la burocracia imperial. ¡Los impuestos imperiales son demasiado pesados! ¡El Emperador debe trabajar junto con el pueblo, no oprimirlo! ¡Plante árboles, disuelva el ejército, trabaje con el pueblo!"

Ahora, el emperador Marco Aurelio considera seriamente si ha hecho bien en no cortarte la cabeza. Pero como es un buen hombre, te envía a usted de nuevo a Eburacum bajo fuerte escolta militar con órdenes estrictas de que nunca debes volver a Roma.

Esta es una pequeña historia sobre algo que nunca ocurrió, pero que refleja fielmente lo que les sucedió a los druidas modernos, autores de "Los límites del crecimiento". Trataron de decir a los gobernantes del mundo en su época algo no muy diferente de lo que nuestro ficticio druida trató de decirle al emperador Marco Aurelio. Nadie cortó la cabeza a los autores de "Los límites del crecimiento", pero fueron "decapitados académicamente", por así decirlo. Se los ignoró completamente. No sólo ignorados, sino ridiculizados y vituperados. No es fácil ser druida.

Aquí encontramos otra similitud entre nuestro tiempo y el de los romanos. Estamos sometidos a la maldición del "pez en el agua". No entendemos que estamos rodeados de agua y no queremos que se nos diga que el agua existe.

De seguir así, parece que estemos siguiendo alegremente el mismo camino que siguió el Imperio Romano. Nuestros líderes no son capaces de comprender los sistemas complejos y continúan implementando soluciones que empeoran el problema. Mientras el druida sabio intentaba decirle a Marco Aurelio que la construcción de muros para protegerse de los bárbaros era una pérdida de recursos mucho peor que inútil, puedo ver a los políticos de la época diciendo en un estrado: "¡Mantengamos a los bárbaros fuera! ¡Más muros para defender el imperio!". Es lo mismo que nos pasa a nosotros. Dile a un político que estamos teniendo problemas con el petróleo y él / ella responderá inmediatamente "¡perforemos más hondo!" o "¡taladra, baby, taladra!" La retroalimentación negativa es mortal.

Pero me gustaría señalar a una cosa. Volvamos con lo que nuestro druida de ficción le decía al emperador Aurelio. Él tenía este lema "Plante árboles, disuelva el ejército y trabaje con el pueblo". Yo había inventado el lema en un post que escribí sobre el colapso de la sociedad de la Toscana en el siglo XVI; que es otra historia, pero muestra cómo todas las sociedades siguen caminos similares. De todos modos, ¿puedes ver qué clase de mundo estaba proponiendo el druida al Emperador? Piensa en eso por un momento: un mundo de ciudades amuralladas defendidas por sus propias milicias urbanas, sin una autoridad central o una muy débil, una economía basada en la agricultura.

¿Lo ves?..... Claro, ¡es la Edad Media! Piensa en eso por un momento y verás que podría definirse la Edad Media como ¡una solución para los problemas del Imperio Romano!

Nuestro druida había visto el futuro y se lo describe al emperador Aurelio. Había visto la solución de los problemas del imperio: la Edad Media. Allí era donde el Imperio se encaminaba inexorablemente. Lo que el druida estaba proponiendo era realizar la travesía hacia la edad media de una manera controlada. ¡Facilitar la transición, no luchar contra ella! Si sabes a dónde ir, puedes viajar con estilo y comodidad. Si no, será un camino difícil. Ningún viento es favorable para el marino que no sabe a qué puerto se encamina (Séneca, epístolas a Lucilio, Carta XXXVI)

Podemos imaginar una hipotética "transición dirigida" en la que el gobierno del Imperio Romano de la época de Marco Aurelio hubiera hecho exactamente eso: abandonar los muros, reducir el número de legiones y transformarlas en milicias urbanas, reducir la burocracia y los gastos imperiales, descentralizar la autoridad, reducir las tensiones en la agricultura, reforestar la tierra. La transición no habría sido traumática y habría implicado una menor pérdida de complejidad: podrían haber pervivido los libros, las habilidades, las obras de arte y mucho más. Se podrían haber conservado para las generaciones futuras.

Todo lo anterior es, por supuesto, pura fantasía. Incluso para un emperador romano, la disolución de las legiones no podría ser fácil en absoluto. Después de todo, el nombre de "emperador" viene de la palabra latina "imperator", que significa simplemente "comandante". El emperador romano era el máximo comandante militar y la única manera de ser emperador era complacer a las legiones sobre las que mandaba. Un emperador romano que amenazase con disolver las legiones no habría sido muy popular y, muy probablemente, hubiera sido un emperador efímero. Así, los emperadores no podrían haber hecho mucho más, incluso entendiendo la dinámica del sistema. En la práctica, pasaron la mayor parte de su tiempo tratando de reforzar el ejército para tener el mayor número posible de legiones. Los emperadores y todo el mundo romano lucharon tan duro como pudieron mantener el statu quo, para dejar las cosas como siempre habían sido. Después de la crisis del siglo III, el emperador Diocleciano resucitó el Imperio transformándolo en algo que nos recuerda a la Unión Soviética en la época de Breznev. Una dictadura opresiva que incluyó una burocracia asfixiante, fuertes impuestos a los ciudadanos, y un pesado aparato militar. Era una carga para el Imperio que lo destruyó por completo en poco más de un siglo.

Nuestros druidas pueden ser mejores que los de los tiempos del Imperio Romano, al menos tienen computadoras digitales. Pero nuestros líderes no son más aptos para la comprensión de sistemas complejos que los comandantes militares que gobernaron el Imperio Romano. Incluso aunque nuestros líderes fuesen mejores, se enfrentarían a los mismos problemas: no hay estructuras que pueden conducir suavemente a la sociedad hacia donde se dirige. Sólo tenemos estructuras que sirven para mantener a la sociedad donde está, sin importar lo difícil e incómodo que sea quedarse quieto. Es exactamente lo que dice Tainter: reaccionamos a los problemas construyendo estructuras que son cada vez más complejas hasta que al final producen una rentabilidad negativa. Por eso las sociedades colapsan.

Todos nuestros esfuerzos son para mantener el statu quo. Por esta razón estamos buscando desesperadamente algo que pueda sustituir al petróleo sin tocar todo lo demás. Tiene que ser algo líquido, que se queme y, si es posible, que incluso huela mal. Perforar más, perforar más profundo, destilar las arenas bituminosas, producir biocombustibles, incluso aunque la gente muera de hambre. Hacemos todo lo posible para mantener las cosas como están.

Y, sin embargo, vamos donde las leyes de la física nos están llevando. Un mundo con menos petróleo o sin petróleo en absoluto puede no ser el mismo mundo al que estamos acostumbrados, pero no tiene por qué ser una nueva Edad Media. Si logramos implementar nuevas fuentes de energía, renovables o nucleares lo suficientemente rápido como para reemplazar el petróleo y otros combustibles fósiles, podemos imaginar que la transición no implicaría una gran pérdida de complejidad, tal vez ninguna. Lo más probable es que una reducción en el flujo de energía y de recursos naturales al sistema económico nos conduzca al tipo de colapso descrito en las simulaciones de "Los límites del crecimiento". No podemos evitar ir a donde las leyes de la física nos están llevando.

**Conclusión: enfrentamiento en Teutoburgo**

Hace dos mil años, tres legiones romanas fueron aniquilados en el bosque de Teutoburgo por una coalición de tribus de la región que los romanos llamaban "Germania". Hoy, después de tantos años, los bosques de la región son lugares tranquilos y pacíficos, como se puede ver en esta foto:



Es difícil para nosotros imaginar lo que pudieron haber sido los tres días de locura de la batalla de Teutoburgo. Las legiones sorprendidas por la emboscada de los germanos; su desesperado intento de retirada bajo una intensa lluvia y fuertes vientos en el bosque; la imposibilidad de establecer una formación y luchar como sabían. Casi todos los romanos fueron asesinados uno a uno; su general, Varo, se suicidó. Los germanos dejaron los cuerpos en descomposición en el bosque como una especie de sagrada memoria de la batalla. La desgracia última de las legiones fue la pérdida de sus sagrados estandartes. Fue un desastre de tal magnitud que dio lugar a la leyenda del emperador Augusto vagando por la noche en su palacio gritando "Varo, devuélveme mis legiones!"

Creo que podríamos hacer una pausa por un momento y recordar a estos hombres, germanos y romanos, que lucharon con denuedo y murieron. Hemos visto tantos parecidos entre nuestro mundo y el romano que podamos compartir algunos de sus sentimientos. ¿Por qué luchaban?, ¿por qué murieron? Creo que muchos de ellos fueron a la batalla porque era su oficio, se les pagaba para luchar. Otros porque su comandante o su jefe se lo pidió. Pero, estoy seguro, un buen número de ellos tenía la idea de que estaban luchando por (o contra) un concepto abstracto como fue el Imperio Romano. Algunos de ellos deben haber pensado que estaban defendiendo la civilización contra los bárbaros; otros por defender su tierra de invasores malignos.

Dos milenios después de la batalla de Teutoburgo, podemos ver lo inútil que fue la confrontación en el bosque empapados por la lluvia. Unos años más tarde, el general romano Germánico, hijo adoptivo del emperador Tiberio, volvió a Teutoburgo con no menos de ocho legiones. Derrotó a los alemanes, recuperó los estandartes de las legiones derrotadas, y enterró los cuerpos de los romanos muertos. Arminio, el líder alemán que había derrotado a Varo, sufrió una gran pérdida de prestigio y, con el tiempo, fue asesinado por su propia gente. Pero todo eso nada cambió. El Imperio Romano había agotado sus recursos y no podría expandirse más. Germánico no pudo conquistar Alemania igual que Varo no pudo hacer regresar sus legiones del reino de los muertos.

Civilizaciones e imperios, al final, son sólo olas en el océano del tiempo. Vienen y van, dejando poco excepto piedras talladas que proclaman su gloria eterna. Pero, desde el punto de vista humano, los imperios son extensos y duraderos; para algunos de nosotros, vale la pena luchar en favor o en su contra. Pero los que lucharon en Teutoburgo no podían cambiar el curso de la historia, ni tampoco nosotros podemos hacerlo. Todo lo que podemos decir – hoy igual que en el momento de la batalla de Teutoburgo – es que vamos hacia un mundo futuro que sólo podemos percibir tenuemente. Si pudiéramos ver claramente hacia dónde vamos, tal vez no nos gustaría ir allí; pero vamos de todas formas. Al final, quizá fuese el emperador Marco Aurelio quien vio el futuro con mayor claridad:

*La naturaleza que todo lo gobierna pronto cambiará todas las cosas que ahora ves, y a partir de su sustancia hará otras cosas, y de nuevo otras cosas de la sustancia de las anteriores, para que el mundo pueda ser siempre nuevo. (Ma*rco Aurelio Vero - "Meditaciones" ca. 167 A.D).